

# ORTEC News

*ORTEC die Messspezialisten von AMETEK*

## Themen in dieser Ausgabe:

- ORTEC LDM-1
- Sunpower

## Sehr geehrte ORTEC Kunden

Diese Ausgabe der ORTEC News ist eine **Sonderausgabe** zur Einführung unseres neuen LDM-1 Systems.

Wenn Sie mal ältere Ausgaben der ORTEC News anschauen, dann werden Sie feststellen, daß wir schon einmal ein LDM eingeführt hatten, welches wir dann leider kurzfristig wieder vom Markt nehmen mußten. Jede neue Technologie birgt Fehler in sich, und es gibt immer das Risiko eine neue Technologie zu früh einzuführen. Wir haben aus den Fehlern gelernt und präsentieren nun voller Stolz das LDM-1.

Das LDM-1 ist die eierlegende Wollmilchsau unter den hochauflösenden Gammaspektroskopiesystemen.

Lassen Sie sich überraschen, wie einfach Gammaspektroskopie heute sein kann.

Das zweite Thema dieser Ausgabe stellt unsere neue Tochterfirma Sunpower vor. Die Kühler von Sunpower zeigen auf, was heute technisch im Bereich der Cryotechnik möglich ist.



Mit den besten Grüßen,

**Dr. Uwe Jörg van Severen**

Geschäftsfeldleiter  
ORTEC Deutschland

International Sales Manager



## ORTEC LDM-1: Was ist denn das?

Das neue ORTEC LDM-1 System ist ein komplettes integriertes Gammaskpektrometer mit HPGe-Kristall, Vorverstärker, elektrischer Kühlung, USV und digitaler Pulsverarbeitung. Um ein LDM-1 zu betreiben brauchen Sie lediglich noch eine Spannungsversorgung (220V AC oder 12V DC) und einen Computer mit USB-Anschluß. Die nachfolgenden Artikel in dieser ORTEC News beschäftigen sich eingehend mit den verschiedenen Komponenten des LDM-1. Am Anfang dieser Ausgabe der ORTEC News finden Sie auch noch ein Interview mit einem führenden Experten der Nukleartechnik über das neue LDM-1 (Achtung Humor: Wer humorfrei ist oder Homer S. aus Springfield nicht kennt sollte das Interview nicht lesen).

## Der lange Weg zum LDM-1

Warum haben wir das LDM-1 entwickelt? Die einfache Antwort ist: Weil wir es konnten!

Seit Mitte der 80er Jahre bietet ORTEC elektrische Kühlsysteme für Germaniumdetektoren an. Die Anfänge waren bestenfalls holprig und es dauerte bis 1991, bevor das erste zuverlässige und wartungsfreie Kühlsystem eingeführt wurde. Unser X-Cooler revolutionierte den Detektormarkt und ermöglichte erstmals die wartungsfreie Kühlung von Germaniumdetektoren jeglicher Größe. Der X-Cooler-II löste 2004 das erste Design ab, und war mittlerweile so zuverlässig, daß viele Kunden komplett auf elektrische Kühlung umstiegen. Letztes Jahr wurde der X-Cooler-III eingeführt, der über einen neu konstruierten Kühlkopf verfügt und somit sowohl die Kühlleistung, als auch die Zuverlässigkeit weiter erhöhte. Der X-Cooler-III ist damit erste Wahl, wenn es um Laboranwendungen geht, bei denen die bestmögliche Auflösung an erster Stelle steht.



Neben dem X-Cooler-Konzept, welches auf eine Kompressortechnologie setzt, ist ORTEC für mobile Gammaskpektrometrie-Systeme einen zweiten Weg gegangen. Die ORTEC Detectives und TransSpecs besitzen einen Stirlingkühler, um den Germaniumkristall auf die benötigte Temperatur zu kühlen. Stirlingkühler sind klein, haben eine sehr hohe Effizienz, wenig Abwärme und sind extrem robust. Damit eignen sie sich in besonderer Weise für ein mobiles System.

Diese extrem zuverlässigen Systeme haben wir erstmals 2007 auch in unserem IDM benutzt. Das IDM war ein komplettes System bestehend aus einem 85 x 30mm großem Kristall, gehärtetem Cryostaten, Stirlingkühler und digitaler Pulsverarbeitung. Das Modul mußte nur mit Spannung versorgt und mittels USB mit einem Rechner verbunden werden. Der große Germaniumkristall erforderte einen entsprechend großen Stirlingkühler, dessen Abwärme mittels Ventilation abgeführt wurde.



Seit letztem Jahr gibt es nun das IDM-200, welches eine sehr hohe Zuverlässigkeit unter allen widrigen Bedingungen gewährleistet. Weiterentwicklungen in der Stirlingkühlertechnik erlaubten nun ein komplett geschlossenes Gehäuse und eine Wärmeabfuhr mittels Konvektion über das Metallgehäuse. Das ORTEC-Spektroskopieportal basiert auf IDM-200-Modulen und begeistert mit unglaublicher Identifikationsleistung und Zuverlässigkeit.



Möglich war dieser lange Weg durch die Verfügbarkeit immer besserer elektrischer Kühlsysteme, die ORTEC in seine Produkte integriert hat.

Das LDM-1 kombiniert nun die Erfahrungen unserer klassischen X-Cooler-Laborsysteme und der Zuverlässigkeit der Stirlingkühlertechnologie. Das Paket aus großem p-Typ Germaniumkristall (40% rel. Effizienz), extrem robuster Stirlingkühlertechnik, integrierter USV und digitaler Pulsverarbeitung kann auf ganzer Linie überzeugen und stellt einen neuen ORTEC Meilenstein in der hochauflösenden Gammaskpektroskopie dar.



## Interview mit Homer S. aus Springfield

Im Zuge der Markteinführung des neuen ORTEC LDM-1 habe ich ein Gespräch mit Homer S. aus Springfield geführt. Homer möchte nicht mit vollem Namen hier genannt werden, da er in einem festen Beschäftigungsverhältnis mit dem Kernkraftwerk in Springfield steht. Wir respektieren seinen Wunsch und haben daher auch sein Gesicht entsprechend unkenntlich gemacht:

**ORTEC:** Homer, was ist Ihre Position im Kernkraftwerk Springfield?

**Homer:** Ich bin Nukleartechniker!

**ORTEC:** Sie meinen Nukleartechniker?

**Homer:** Nein, Nein ich bin Nukleartechniker und sitze den ganzen Tag vor so einem großen Pult mit vielen Knöpfen, aber ich habe keine Ahnung wofür die sind.

**ORTEC:** Homer, was halten Sie von dem neuen ORTEC LDM-1?

**Homer:** Das ist eine ganz tolle Sache. Ich muß nur noch das Bildschirmdingens mit dem LDM-1 verbinden und alles in die Steckdose tun und schon bin ich fertig. Das geht alles so schnell und einfach, da kann ich mir viel mehr Zeit lassen meine Donuts zu essen. Ich mag besonders die Sorte mit der Schokolade drin.

**ORTEC:** Was gefällt Ihnen denn außer der leichten Installation noch an dem ORTEC LDM-1?

**Homer:** Das LDM-1 funktioniert immer und ist viel zuverlässiger als die Dinger die man mir vorher gegeben hat. Da ist nämlich so eine UFFS drin. Daher kann ich nun immer in der Mittagspause für 3 bis 4 Stunden zu Moe's gehen und mir ein paar Duff's genehmigen. Das ist super.

**ORTEC:** Sie meinen USV also eine unterbrechungsfreie Stromversorgung.

**Homer:** Sach ich doch.

**ORTEC:** Wie beurteilen Sie denn, daß kein flüssiger Stickstoff mehr benötigt wird?

**Homer:** Nö, das kalte Stickzeug brauchen wir nicht mehr, das ist auch ganz gut.

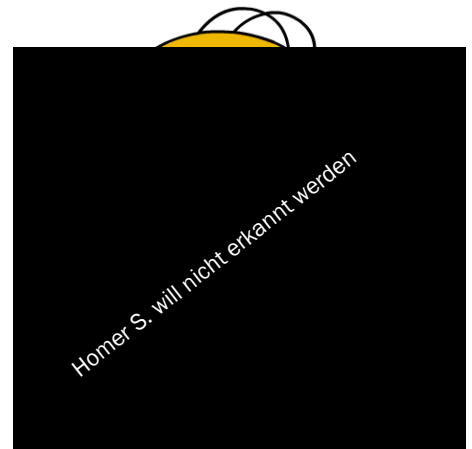
**ORTEC:** Klingt nicht so begeistert.

**Homer:** Man konnte damit immer so schön Schokoladeneis machen.

**ORTEC:** Danke für dieses Gespräch.

**Homer:** Kommst Du mit zu Moe?

**ORTEC:** Nö, ich muß noch arbeiten.



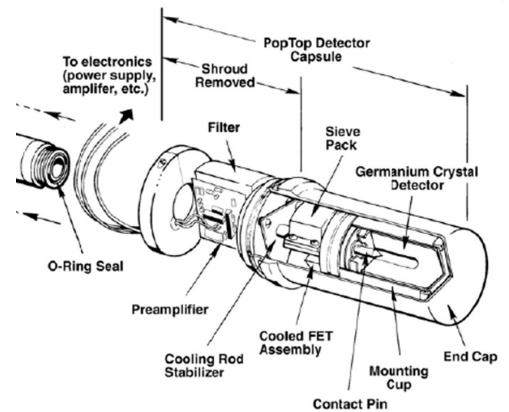
## Das LDM-1 im Detail, für alle denen Homer's Meinung nicht ausreicht

Nachfolgend gehen wir auf die wichtigsten Eigenschaften des neuen LDM-1 ein:

- Gehärteter Cryostat
- Vorteile des Stirlingkühlers
- Integrierte USV
- Integrierte digitale Pulsverarbeitung
- Notwendige Wartungsarbeiten
- Der Kristall

## Der gehärtete Cryostat oder wie man einen Rund-um-Sorglos-Detektor baut

Wird ein normaler Germaniumdetektor partiell warm, so muß er erstmal komplett auf Raumtemperatur gebracht werden. Erst nach einigen Stunden darf er dann erneut eingekühlt werden. Hält man sich nicht an diese Vorschrift und kühlt einen HPGe-Detektor ein obwohl er partiell erwärmt worden ist, so steigt die Wahrscheinlichkeit für einen Kristallfehler stark an. Es kann zu „Ausfrierungen“ von Restverunreinigungen auf der Detektoroberfläche kommen, die dann zu einem erhöhten Leckstrom führen. Eine Komplexreparatur mit einem Abschleifen der Detektoroberfläche ist dann unausweichlich. Unter der Endkappe eines HPGe Detektor befindet sich der Germaniumkristall, der kalte Teil des Vorverstärkers (FET) sowie das Gettermaterial (Sieve Pack). Das Gettermaterial (Activekohle oder Molsieb) besitzt eine sehr große Oberfläche und kann durch Adhäsion Restverunreinigungen im Vakuum binden und somit das Vakuum verbessern.



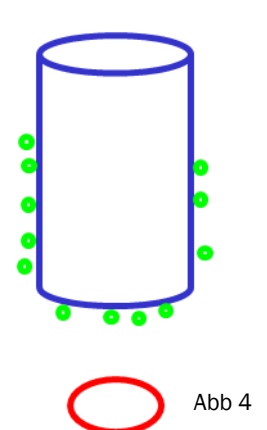
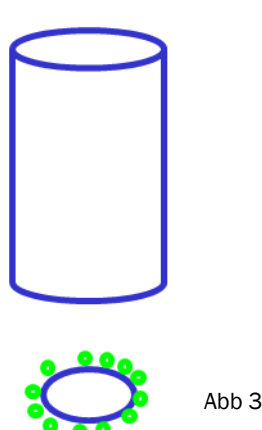
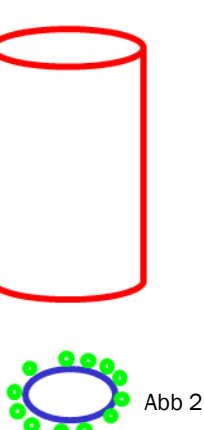
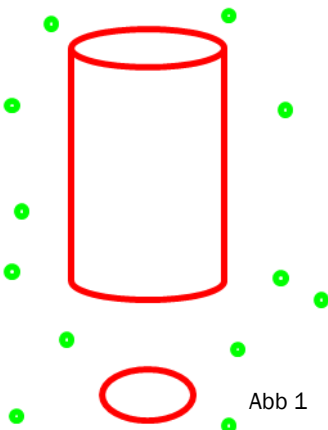
Nachfolgend dargestellt ist der HPGe Kristall (Zylinder) und das Gettermaterial (Oval). Die grünen Punkte stellen die Restverunreinigungen im Isoliervakuum dar (Abbildung 1).

Detektor ist warm

Einkühlung

Detektor ist kalt

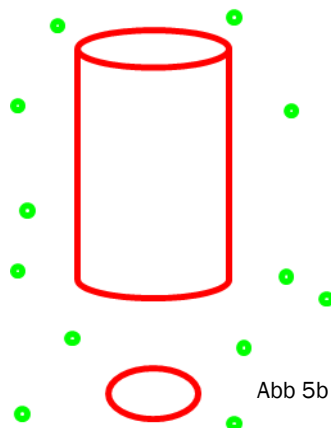
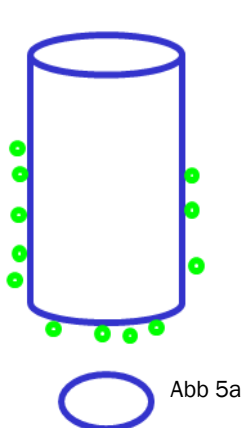
Aufwärmen



Das Gettermaterial hat eine geringere Wärmekapazität als das Germanium, daher wird es schneller kalt und die Restverunreinigungen lagern sich an dem Gettermaterial an (Abbildung 2). Nachdem der Detektor kalt ist sind die meisten Restverunreinigungen durch Adhäsion an dem Gettermaterial gebunden (Abbildung 3). Wird der Detektor nicht mehr gekühlt, so bildet sich ein Temperaturgefälle vom Gettermaterial zum Kristall, aufgrund der unterschiedlichen Wärmekapazitäten. Die Restverunreinigungen desorbieren vom Gettermaterial und adsorbieren auf der Kristalloberfläche.

Kein Cycling

Cycling



Wird der Detektor nur partiell aufgewärmt und dann erneut eingekühlt so verbleiben die Restverunreinigungen auf dem Kristall (Abbildung 5a). Wird der Detektor jedoch langsam vollständig erwärmt, so desorbieren die Restverunreinigungen von der Kristalloberfläche und Verunreinigen das Isoliervakuum (Abbildung 5b). Nach vollständiger Erwärmung kann der Detektor dann erneut eingekühlt werden.

Sollte es doch einmal passieren, daß ein partiell erwärmter Detektor wieder eingekühlt wird, so muß es nicht sofort zu Schäden kommen. Die Wahrscheinlichkeit für einen erhöhten Leckstrom steigt jedoch stark an mit jedem Einkühlen nach partieller Erwärmung. Im Schadensfall muß dann die Detektoroberfläche abgeschliffen werden (naßchemische Ätzung) und der Kristall muß erneut kontaktiert werden. Bei diesem Prozeß wird der Kristall effektiv kleiner und verliert an Effizienz. Desweiteren ist der Reparaturprozeß zeit- und kostenintensiv.

Man kann das lästige Cycling mit einem gehärteten Cryostaten umgehen.

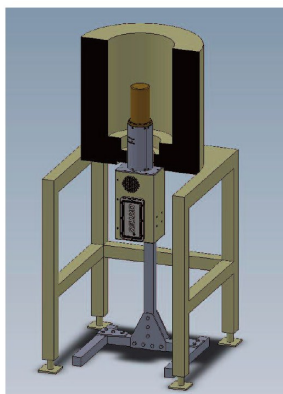
## Fortsetzung

Ein gehärteter Cryostat zeichnet sich dadurch aus, das er kein Gettermaterial besitzt. Ein konventioneller Cryostat braucht dieses Gettermaterial um das Vacuum zu verbessern. Ein konventioneller Kryostat hat eine O-Ring Dichtung zwischen Endkappe und Bodenplatte und ein klassisches Pumpventil. Der gehärtete Cryostat besitzt aber keine O-Ring Dichtungen mehr sondern abgequetschte Metalldichtungen. Der Verzicht auf O-Ringe erlaubt Aufziehen des Vakuums bei höheren Temperaturen und damit auch niedrigere Drücke. Ohne O-Ringe ist die Detektorkapsel aber auch dichter und hält das Vakuum wesentlich länger.

Die Frage der Frage ist nun natürlich, warum die Hersteller von HPGe-Detektoren diese Technik nicht immer anwenden? Leider spricht der deutlich höhere Preis dagegen sowie die höheren Kosten im Servicefall. Durch das Anlegen einer Hochspannung mit falscher Polarität wird man sofort den FET zerstören. Bei einem integrierten System wie dem Detective oder dem LDM-1 kann das nicht passieren, so daß hier der gehärtete Cryostat bestens eingesetzt werden kann.

## Stirling Kühler – das Gegenteil von einem Porsche

Der verwendete Stirlingkühler im LDM-1 ist das genaue Gegenteil von einem Porsche. Ein Porsche ist groß und breit, ist furchtbar laut und verbraucht richtig viel Benzin. Verstehen Sie mich nicht falsch. Ich hätte gerne einen Porsche, und ja ich spare auf einen Porsche und als bekennender Benzinjunker brauche ich auch einen Porsche, aber manchmal ist das Gegenteil von einem Porsche das Maß der Dinge. Unser Stirlingkühler ist extrem klein, hocheffizient mit geringer Leistungsaufnahme und flüsterleise.



Die Technik kommt von unseren Detective- und TransSpec-Geräten und ist über viele Jahre erprobt. In den mobilen ORTEC-Geräten zeigt die Stirlingkühlertechnologie, wie robust und extrem zuverlässig diese Art der Kühlung ist. Stirlingkühler sind das Mittel der Wahl wenn tiefe Temperaturen unterhalb von 100 K erreicht werden müssen. Der Kühler arbeitet nach dem Prinzip des thermodynamischen Kreisprozesses. Zwei Kolben laufen phasenverschoben in einem Zylinder. Treibt man die Kolben elektrisch an, so wird eine Seite des Zylinders kalt und die andere warm. Die kalte Seite kann zum Kühlen eines Germaniumkristalls genutzt werden. Stirlingkühler erreichen ohne Probleme die optimalen Temperaturen für den Betrieb eines HPGe-Detektors.

Die geringe Baugröße erlaubt es uns das LDM-1 in einem attraktiven Formfaktor zu bauen, so daß es für fast jede Meßaufgabe eingesetzt werden kann. Nebenstehende Darstellung zeigt den Einbau in eine Bleiabschirmung. Die geringe Geräuschentwicklung macht es zudem möglich, direkt neben dem Gerät den ganzen Tag zu arbeiten. Durch das sensationell geringe Gewicht von nur 7,2 kg ist auch der Einbau in beengte Meßgeometrien und enge Bleiabschirmungen wesentlich erleichtert.

## Was ist im Leben schon umsonst ? Na die eingebaute ORTEC USV !

Der Stirlingkühler im LDM-1 ist sehr effizient, so daß das gesamte Gerät (Kühler und MCA) nur ca. 30 Watt Leistungsaufnahme hat. Diese geringe Leistung kann mühelos von modernen Li-Ionen Akkus auch für längere Zeiträume zur Verfügung gestellt werden. Wir haben daher solch einen Hochleistungsakku eingebaut, der die Kühlung als auch die Datenaufnahme für ca. 4 Stunden sicherstellt. Auf Wunsch kann ein externer Akku eingesetzt werden, der die Betriebssicherheit auf 18 Stunden erhöht. Mit einer klassischen externen USV kann das System auch für Tage gesichert werden. Der Akku kann im laufenden Betrieb gewechselt werden.

Im Gegensatz zu anderen Systemen wird die USV im ORTEC LDM-1 nicht nur zur Kühlung des Germaniumkristalls eingesetzt, sondern auch die digitale Pulsverarbeitung und der MCB werden von der USV versorgt. Die Datenaufnahme läuft somit 4 Stunden nach einem Stromausfall weiter. Nach Beseitigung der Störung muß nur noch der PC hochgefahren werden und sofort kann das aktuelle Spektrum aus dem LDM-1 auf den PC übertragen werden. Somit gibt es auch keinen Datenverlust bei einer Störung bis zu 4 Stunden. Bei einem Stickstoffsystem oder bei einem Kombisystem (LN2 plus elektromechanischer Kühlung) der Konkurrenz bleibt der Kristall zwar kalt aber die Datenaufnahme wird unterbrochen.

Die eingebaute Batterie der USV kann einfach selber gewechselt werden, sollte diese eine Kapazitätsverringern zeigen. Zur Zeit reicht die Kapazität der Batterie aus, um das System 4 Stunden zu betreiben. Die Batterieforschung ist sehr dynamisch und es kommen immer leistungsfähigere Produkte auf den Markt. Wir testen zur Zeit eine Batterie, die das LDM-1 noch wesentlich länger mit Energie versorgen kann.





## Weltneuheit: Integrierte digitale Pulsverarbeitung

Das LDM-1 hat einen großen Germaniumkristall im gehärteten Cryostaten. Das ganze ist hocheffektiv, leise und besitzt einen kleinen Formfaktor, der den Betrieb für die meisten Meßaufgaben gewährleistet. Die integrierte USV sichert auch bei Stromausfall das Fortführen der Messung und zu wir haben eine hochmoderne digitale Pulsverarbeitung auch noch integriert. Das hat natürlich viele Vorteile. Zum einen ist die Pulsverarbeitung direkt auf den Kristall und den Vorverstärker abgestimmt. Durch kurze und abgeschirmte Signalkabel ist die Gefahr von elektromagnetischem Pick-Up und/oder Erdschleifen ausgeschlossen. Desweiteren muß keine Verkabelung vorgenommen werden und damit ist ebenfalls die Gefahr von Korrosion an Steckverbindungen sofort ausgeschlossen. Im Falle einer Betriebsstörung kann das komplette Spektrometriesystem einfach in das europäische Servicezentrum gesendet werden und so als Ganzes (Detektor, Kühlung und digitale Elektronik) getestet und instand gesetzt werden.

ORTEC hat als einer der ersten Hersteller nuklearer Meßtechnik seine Software auf 64 bit umgestellt. Das LDM-1 wird mit der neuesten Version von MAESTRO ausgeliefert, die unter Windows 7 32 bit und 64 bit läuft. Das LDM-1 kann jedoch auch mit anderer Software benutzt werden, z.B. GammaVision, Lvis, Isotopic oder PC/FRAM.

## Notwendige Routinewartungsarbeiten

### Keine !

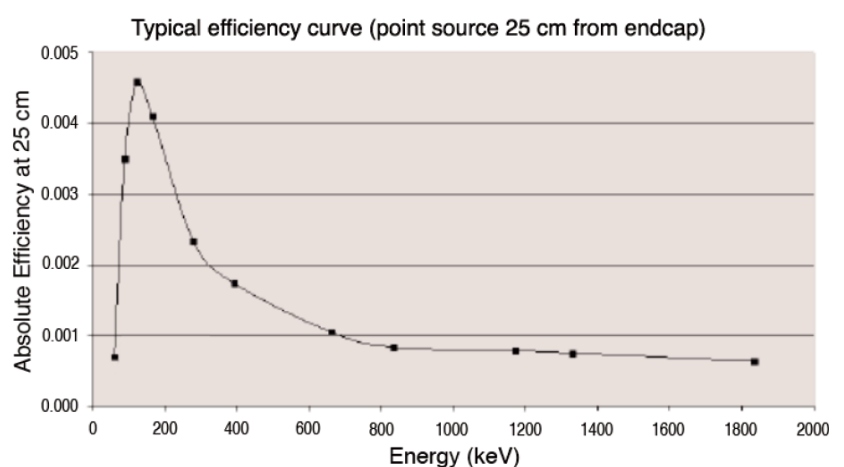
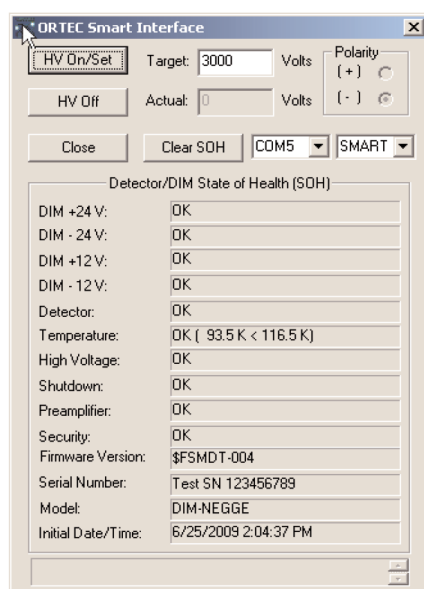
Und das meinen wir auch so. Das LDM-1 besitzt einen Stirlingkühler, der für den kontinuierlichen Betrieb ausgelegt worden ist. Aufgrund unserer Erfahrung mit Geräten der Detective- und TransSpec-Baureihe kennen wir die Zuverlässigkeit und erwarten eine ähnliche, wenn nicht sogar höhere Zuverlässigkeit, da ein LDM-1 eher für den stationären Laboreinsatz konstruiert worden ist. Der gehärtete Cryostat besitzt ein besseres Isoliervakuum verglichen mit einem „Standard“-Detektor. Die Verwendung von Metaldichtungen anstatt Kunststoff-O-Ring-Dichtungen ermöglicht ein wesentlich dichteres System. Das Isoliervakuum kann dadurch deutlich besser gehalten werden.

Damit ist das LDM-1 ebenso robust und zuverlässig wie die mobilen ORTEC-Geräte in einem Formfaktor, der für eine Laboranwendung prädestiniert ist.

## Das Herz des LDM-1

Das LDM-1 enthält einen p-Typ Germaniumkristall mit 65 mm Durchmesser und 50 mm Länge. Der Kristall besitzt eine relative Effizienz von 40% und deckt damit ein breites Anwendungsspektrum ab. Durch seine festgelegten Kristalldimensionen ist der Detektor auch bestens für Monte-Carlo-Modellrechnungen geeignet.

Nebenstehend ist eine gemessene typische absolute Effizienzkurve des LDM-1 abgebildet. Durch den etwas größeren Durchmesser erreicht man eine gute Effizienz auch bei ausgedehnten Quellen und die Kristalllänge von 50 mm erlaubt auch noch den Nachweis von hochenergetischen Gammas mit akzeptabler Effizienz.



Das LDM-1 besitzt die bekannte ORTEC-SMAR-Technologie. Dabei werden Betriebsparameter des Systems kontrolliert und können auf Wunsch mit dem PC-Programm visualisiert werden. Neben Spannungswerten des Vorverstärkers, kann die aktuelle HV und die Kristalltemperatur dargestellt werden. Somit kann jederzeit die „Gesundheit“ des LDM-1 überprüft werden.

## LDM-1 Spezifikationen, oder wie man die Konkurrenz zum Weinen bringt

Detektorelement:	HPGe-Kristall, p-Typ, coaxial mit 65 mm Durchmesser und 50 mm Länge
Relative Effizienz:	40% typisch (ANSI/IEEE 325-1996)
Auflösung:	1500 eV @ 122 keV und 2.3 keV @ 1332 keV
Peak-Form:	1.95 typisch (FWTM/FWHM)
Kühltechnik:	Low-Power-Stirlingkühler, ganz ohne IN2
Cryostat:	gehärteter Cryostat mit speziellen Metalldichtungen und ohne Getterpumpe
Einkühlzeit:	typisch unter 12 Stunden bei 25 °C
Verstärkung:	1, 2, 4, 8, 16, 32 und Feinverstärkung von 0.45 bis 1
Energiebereich:	40 keV bis 7 MeV
Conversion Gain:	512 bis 16k, über Software einstellbar
Totzeitkorrektur:	Gedcke-Hale Methode
Integrale Nichtlinearität:	< 0.025% über 99.5% des Spektrums
Differentielle Nichtlinearität:	< 1%
Digitale Stabilisierung:	kontrolliert über Computer, Gain und Offset werden stabilisiert
Baseline Restorer:	Computer geregelt, U.S. Patent No. 5,912,825
Pile-Up Rejector:	automatisch, Auflösung typisch 500 nsec
Interface:	USB
Spannungsversorgung:	10-17 V Eingangsspannung mittels Netzteil oder alternativ mittels DC Batterie
Leistungsaufnahme:	30 W
Integrierte USV:	bis zu 4 Stunden bei 25 °C, USV versorgt die Kühlung sowie den MCB mit Energie !!!
Relative Luftfeuchtigkeit:	<90% bei 30 °C, nichtkondensierend
Betriebstemperatur:	0 bis 30 °C
Abmessungen:	64.2 cm Höhe und 16.5 x 15.9 cm ohne Stativ 115.3 cm Höhe mit Stativ
Endkappe:	76 mm Durchmesser 157.5 mm Länge
Gewicht:	LDM-1 7.26 kg Stativ 6.80 kg

### **ORTEC Online Link**

<http://www.ortec-online.com/download/LDM-1.pdf>

## Sunpower, die neue hübsche Tochter von ORTEC

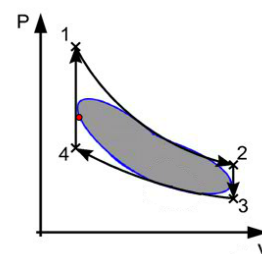
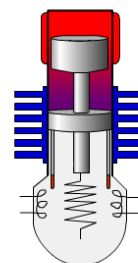
ORTEC hat als einer der ersten Hersteller erkannt, daß flüssiger Stickstoff zur Kühlung von Germaniumdetektoren in den meisten Fällen durch eine elektromechanische Kühlung ersetzt werden kann. Viele Kunden sind uns auf diesem Weg gefolgt und auch die werte Konkurrenz hat sich diesem Trend angeschlossen. Stirlingkühler sind jedoch ein Hightechprodukt, für dessen Entwicklung und Fertigung man großes Wissen und Erfahrung benötigt. Wir haben in der Vergangenheit Produkte verschiedener Hersteller benutzt. Um jedoch strategisch mit unserer Produktentwicklung weiterzukommen hat ORTEC die Firm Sunpower in Athens/Ohio gekauft.

# ORTEC®



Sunpower bietet eine breite Palette von Stirlingkühlern an, mit denen verschiedene Applikationen bestens bedient werden können. ORTEC wird schnellstmöglich die Produkte von Sunpower in eigenen Geräten verwenden. Darüber hinaus werden wir jedoch auch unser Vertriebsnetz nutzen, um Sunpower Technik direkt unseren Kunden anzubieten.

Sunpower verwendet ausschließlich sogenannte Free-Piston-Konstruktionen, dadurch werden die Stirlingkühler mechanisch simpler, was die Lebensdauer drastisch erhöht. Die Aggregate bedürfen dadurch ebenfalls keinerlei Schmierung von Lagern oder Abdichtungen. Eine weitere Besonderheit sind die Gasdichtungen. Eine Gas wird mit extrem hohen Druck zwischen Kolben und Zylinderwand gepresst. Dadurch gibt es keinerlei Reibung und Verschleiß. Sunpower geht bei seinen Kühlern von einer minimalen Lebensdauer von 10 Jahren kontinuierlichem Betrieb aus.



<b>CryoTel® Model</b>				
	<b>CryoTel® DT</b>	<b>CryoTel® MT</b>	<b>CryoTel® CT</b>	<b>CryoTel® GT</b>
<b>Nominal Lift @77k (35°C reject)</b>	1.5 W	5.0 W	10.0 W	15.0 W

Das ist ein Auszug aus dem Lieferprogramm von Sunpower. Bitte besuchen Sie die Webseite von Sunpower für weitere Informationen oder rufen Sie den Vertriebsbeauftragten von Deutschland oder Österreich, an um sich über Ihre Applikation zu unterhalten.

**ORTEC Online Link**

<http://www.sunpower.com>





# ORTEC

*ORTEC die Messspezialisten von  
AMETEK*

Ametek GmbH  
Rudolf-Diesel-Str. 16  
40670 Meerbusch

Tel: 0049 (0)2159 / 9136-40  
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80  
E-Mail: [vanseveren@ametek.de](mailto:vanseveren@ametek.de)

Sie finden uns auch im Internet mit dem  
aktuellen Produktkatalog, sowie vielen  
Fachartikeln rund um die nukleare  
Meßtechnik:

[www.ortec-online.com](http://www.ortec-online.com)

## So erreichen Sie uns

### Ihr ORTEC Team:

#### Dr. Uwe Jörg van Severen

Geschäftsfeldleiter Deutschland  
Tel: 0049 (0)2159 / 9136-40  
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80  
E-Mail: [vanseveren@ametek.de](mailto:vanseveren@ametek.de)

#### Dr. Marc Breidenbach

Technische Vertriebsunterstützung Europa  
Tel: 0049 (0)2159 / 9136-44  
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80  
E-Mail: [marc.breidenbach@ametek.de](mailto:marc.breidenbach@ametek.de)

#### Peter Koch

Vertriebsbeauftragter Nord (PLZ 0-4)  
Tel: 0049 (0)5551 / 9966-90  
Fax: 0049 (0)5551 / 9966-91  
E-Mail: [peter.koch@ametek.de](mailto:peter.koch@ametek.de)

#### Dr. Patrick Eulgem

Vertriebsbeauftragter Süd (PLZ 5-9)  
Tel: 0049 (0)2159 / 9136-48  
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80  
E-Mail: [patrick.eulgem@ametek.de](mailto:patrick.eulgem@ametek.de)

#### Christina Fischer

Auftragssachbearbeitung  
Tel: 0049 (0)2159 / 9136-42  
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80  
E-Mail: [christina.fischer@ametek.de](mailto:christina.fischer@ametek.de)

#### Christian Saidler

Vertriebsleiter Österreich  
Tel: 0043 (0)2285 / 64030  
Fax: 0043 (0)2285 / 64031



### Von der A57 (Köln-Krefeld) kommend

- Autobahnausfahrt Bovert
- an der Ausfahrt Ampel links auf die "Meerbuscher Straße (B9)" und immer geradeaus,
- über den Bahnübergang in Osterath und der Vorfahrtsstraße nach rechts folgen auf den "Bahnhofsweg (B9)" und immer geradeaus.
- An zweiter Ampelkreuzung ("Kaiser's") links in die Comeniusstraße.
- Sofort wieder rechts in die "Rudolf-Diesel-Straße"
- Diese Straße bis fast ans Ende durchfahren
- Auf der rechten Seite finden Sie die AMETEK GmbH

### Von der A44 (Aachen-Düsseldorf) kommend

- Ausfahrt Fischeln/Meerbusch-Osterath
- Links abfahren in Richtung Osterath ("Krefelderstraße (B9)")
- An zweiter Ampelkreuzung ("Kaiser's") rechts in die Comeniusstraße.
- Sofort wieder rechts in die "Rudolf-Diesel-Straße"
- Diese Straße bis fast ans Ende durchfahren
- Auf der rechten Seite finden Sie die AMETEK GmbH



<http://www.ortec-online.com/locations/directions/ortec-address-germany.aspx>

ORTEC NEWS ist ein elektronischer Newsletter der unregelmäßig an Kunden versendet wird, deren Email-Adresse uns in Folge eines erstellten Angebotes vorliegt. Falls Sie in Zukunft keine elektronischen Produktinformationen von uns erhalten möchten, dann antworten Sie auf diese Email mit "remove address" in der Betreffzeile.